PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7: (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/33752 A61B 17/70 **A1** (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juni 2000 (15.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/09191 (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,

(22) Internationales Anmeldedatum:

26. November 1999

NL, PT, SE). (26.11.99)

DE

(30) Prioritätsdaten:

198 56 013.3

4. Dezember 1998 (04.12.98)

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,

4-9, D-97999 Igersheim (DE). (72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLEIN, Jürgen [DE/DE]; Pirolweg 4, D-97990 Weikersheim (DE). STAUCH, Roman [DE/DE]; Altenbergring 67, D-97999 Igersheim (DE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WITTEN-STEIN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Herrenwiesenstrasse

(74) Anwalt: WEISS, Peter; Zeppelinstrasse 4, D-78234 Engen

(54) Title: DISTRACTION DEVICE

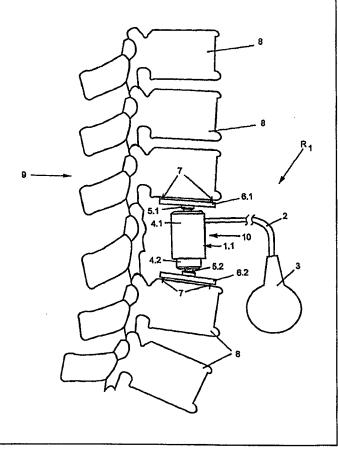
(54) Bezeichnung: DISTRAKTIONSVORRICHTUNG

(57) Abstract

The invention relates to a distraction device for surgically correcting spinal disorders, damage or deformities, such as curvatures of the spine (scoliosis), spina bifida, spondylolisthesis, spondylarthrosis or similar. The inventive device comprises a device (1) which consists of at least two elements (4.1, 4.2) which are axially moveable in relation to each other and which act on adjacent vertebrae or vertebral regions, optionally at a distance from each other. Said device (1) can be used subcutaneously and in such a way that it is fully implanted, and can be contactlessly directly or indirectly operated by external means.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Distraktionsvorrichtung zur operativen Korrektur von Wirbelsäulenerkrankungen, Schädigungen oder Missbildungen, wie Wirbelsäulenverkrümmungen (Skoliose), Spina bifida, die Spondylolisthesis, Spondylarthrosis od. dgl., mit einer Einrichtung (1) aus wenigstens zwei axial gegeneinander bewegbaren Elementen (4.1, 4.2), welche an benachbarten Wirbeln oder Wirbelbereichen ggf. beabstandet angreifen, soll die Einrichtung (1) subkutan, vollimplantiert einsetzbar und berührungslos mittelbar oder unmittelbar von aussen betätigbar sein.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AΤ	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		
ı							

WO 00/33752 PCT/EP99/09191

5

10

15

Distraktionsvorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Distraktionsvorrichtung zur operativen Korrektur von Wirbelsäulenerkrankungen, Schädigungen oder Missbildungen, wie Wirbelsäulenverkrümmungen (Skoliose), Spina bifida, die Spondylolisthesis, Spondylarthrosis od. dgl., mit einer Einrichtung aus wenigstens zwei axial gegeneinander bewegbaren Elementen, welche an benachbarten Wirbeln oder Wirbelbereichen ggf. beabstandet angreifen.

Mit herkömmlichen Distraktionsvorrichtungen werden Knochen,
30 Wirbel etc. durch Anbringen von Distraktionsstäben und
Erzeugung einer Distraktionskraft gestreckt. Eine
entsprechende Dehnung oder Distraktion kann durch eine
Verlängerung der Distraktionsstäbe hervorgerufen werden.

derartigen bisherigen Nachteilig an Distraktionsvorrichtungen ist, dass eine Korrektur nur einmal in einer Sitzung bzw. operativen Behandlung möglich ist. Zudem ist die Krafteinleitung des Distraktionsstabes nur über zwei Wirbel möglich. Die Distraktionskraft, welche von Wirbelbögen maximal aufgenommen werden kann, beläuft sich 30 bis auf 40 Kilopond. Bei grösseren Distraktionskräften besteht die Gefahr des Ausbrechens an den distalen Wirbelbögen.

10

5

Problematisch ist ferner, dass eine Distraktion immer nur vor Ort durch einen operativen Eingriff vorgenommen werden kann. Häufig sind jedoch Korrekturen, insbesondere auch bei Kindern, die sich noch im Wachstum befinden, erforderlich.

15 Diese Korrekturen würden eine Nachoperation erfordern, was unerwünscht ist.

Ferner sind Korrekturen nur langsam vorzunehmen, da die Geweberelaxation bzw. der langsame biologische Adaptionsprozess dies erfordert.

Zudem stellt sich die Problematik bei der operativen Skoliosekorrektur, dass häufig Infektionsherde durch das Einleiten und durch häufiges Nachoperieren entstehen.

25

30

20

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Distraktionsvorrichtung zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigt und mit welcher, insbesondere ein Ausreissen von Verankerungen an den Wirbeln oder deren Bestandteile vermieden wird. Es sollen ferner grössere Korrekturbereiche bei geringerer humaner Belastung und insbesondere auch Systembelastung möglich sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass die Einrichtung subkutan, vollimplantiert einsetzbar und berührungslos mittelbar oder unmittelbar von aussen betätigbar ist.

5 Bei der vorliegenden Erfindung ist von Bedeutung, dass Einrichtung mittelbar oder subkutan die betrieben, berührungslos von aussen, betätigt werden kann. Dies geschieht mittels Induktion, in dem ein Energieübertragungselement die Einrichtung vorzugsweise induktiv von 10 in Betrieb setzt. Dabei kann Distraktionseinrichtung zwischen zwei Wirbeln eingesetzt sein, wenn beispielsweise eine entsprechende Ausnehmung Wirbelbehinderung vorhanden ist. durch eine Das Energieübertragungselement kann aus einem Sendekopf, dem Transmitter und dem sukutan implantierten Empfänger, dem 15 Receiver bestehen.

Die Einrichtung weist zwei axial gegeneinander bewegbare Elemente auf, die als auseinanderfahrbare Zylinder ausgebildet sind. Da zwischen zwei Wirbeln sehr wenig Raum ist, kann eine entsprechende Einrichtung nur dann eingesetzt werden, wenn beispielsweise ein Wirbel durch Miss- oder Fehlbildung oder sogar Krankheit fehlt.

Damit die Korrektur permanent vorgenommen werden kann, lässt sich die Distraktionsvorrichtung vollständig subkutan implantieren. Dabei schliesst an die Einrichtung eine Verbindungsleitung zum Energieüber-tragungselement an. Dieses Energieübertragungselement kann in der Nähe oder auch in ganz anderen Körperbereichen unter der Haut sitzen, um die Einrichtung in Betrieb zu setzen.

Sind grosse Drücke bei äusserst kleinen Einbaumassen der Distraktionsvorrichtung erforderlich, kann es von Vorteil sein, zwischen die Einrichtung und dem Energieübertra-

35

gungselement eine Betätigungseinrichtung einzusetzen. Diese wird dann über das Energieübertragungselement betätigt und kann beispielsweise hydraulischen einen Druck Auseinanderbewegen der Elemente der Einrichtung erzeugen. Diese kann entsprechende Antriebe durch Kolben od. dgl. Elemente enthalten, um einen Druck zu erzeugen. Allerdings soll auch daran gedacht sein, auf andere beispielsweise mechanisch über eine ggf. flexible Welle die Einrichtung axial auseinander zu bewegen. Der Erfindung soll hier keine Grenze gesetzt sein.

10

15

20

25

Damit die Distraktionsvorrichtung zwischen zwei Wirbeln beweglich eingesetzt werden kann, schliessen endseits an zylinderartigen Elemente der Einrichtung die Plattenelemente an, welche gelenkartig über ein Gelenk mit diesem in Verbindung stehen. Nach aussen gerichtete Rastelemente, Zacken od. dgl. verhindern ein Abrutschen der Distraktionsvorrichtung und positionieren diese exakt am Wirbel. Durch Gelenke ist eine Bewegung der Wirbelsäule uneingeschränkt möglich.

Ferner ist von Vorteil, dass bei der vollständigen subkutanen implantierten Distraktionsvorrichtung eine Distraktion, beispielsweise unter Röntgen kontrolliert und nachgestellt werden kann. Die Korrekturen können auf diese Weise überprüft werden, so dass die Wirbelsäule ihre gewünschte Form erhält.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist eine Distraktionsvorrichtung 30 zur seitlichen Korrektur der Wirbelsäule, insbesondere im Lendenwirbelbereich eingeendseits der wobei ausfahrbaren Elemente der Einrichtung Hakenelemente verstellbar vorgesehen Diese Hakenelemente sind nach aussen geöffnet und können jeweilse den Processus 35 costalis umgreifen. Durch die Distraktion in oben beschriebener Weise lässt sich eine seitliche Krümmung der Wirbelsäule ausgleichen. Auch ein Nachjustieren und ein Korrigieren ist hier möglich, da subkutan das Energieübertragungselement zum Einspeisen von Energie, induktiv und berührungslos von aussen, zum Steuern und Ausfahren der Distraktionsvorrichtung vorgesehen ist.

5

Insgesamt bietet die vorliegende Erfindung langfristige Möglichkeiten Distraktionsvorrichtungen ohne zusätzliche operative Eingriffe zu betreiben. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn häufig Korrekturen, beispielsweise bei Kindern durch Wachstum, erforderlich sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 eine schematisch dargestellte Draufsicht einer erfindungsgemässen Distraktionsvorrichtung mit subkutan anschliessendem Energieübertragungselement in Gebrauchslage;

10

Figur 2 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine weitere Distraktionsvorrichtung mit subkutan implantierbarer Betätigungseinrichtung und Energieübertragungselement in einer Gebrauchslage;

15

Figur 3 eine schematisch dargestellte Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispieles einer Distraktionsvorrichtung mit anschliessendem Energieübertragungselement.

- 20 Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Distraktionsvorrichtung R_1 eine Einrichtung 1.1 auf, an welche über eine Verbindungsleitung 2 ein Energieübertragungselement 3 anschliesst. Die Verbindungsleitung 2 kann von beliebiger und wählbarer Länge sein. Die Einrichtung 1.1 weist ferner 25 zwei axial gegeneinander bewegbare Elemente 4.1, 4.2, insbesondere Zylinder auf, welche mechanisch, elektrisch, elektromechanisch, pneumatisch oder bevorzugt hydraulisch gegeneinander bewegbar sind. Es soll auch daran gedacht bspw. über Piezoaktuatoren oder Aktuatoren aus 30 Formgedächtnislegierungen die Elemente 4.1, 4.2
- Endseits an den Elementen 4.1, 4.2 schliessen über Gelenke 5.1, 5.2 Plattenelemente 6.1, 6.2 an. Nach aussen ragen von den Plattenelementen 6.1, 6.2 eine Mehrzahl von

gegeneinander zu bewegen.

Rastelementen 7 ab, welche ein Abrutschen an einem Wirbel 8 einer Wirbelsäule 9 verhindern.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Distraktionsvorrichtung R₁, insbesondere deren Einrichtung 1.1 zwischen
zwei Wirbeln 8 der Wirbelsäule 9 in eine Ausnehmung 10
eingesetzt. Die Ausnehmung 10 kann beispielsweise durch
eine Missbildung eines Wirbels, eine Beschädigung,
Erkrankung oder sogar durch einen Tumor erfolgt sein.

Hierdurch lässt sich durch Distraktion diese Beschädigung
überbrücken, so dass beispielsweise ein Wachstumsverhalten
der Wirbelsäule 9 ausgeglichen werden kann.

Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist jedoch, dass 15 über die Verbindungsleitung 2 das subkutane vollimplantierbare Energieübertragungselement 3 ausserhalb des Wirbelsäulenbereiches unter der Haut einsetzbar ist. Dies Infektionsrisiko minimiert das erheblich und gewährleistet einen enormen Behandlungskomfort. Für den 20 Patienten ist eine derartige Behandlung, insbesondere eine Distraktion keine Einschränkung und Belastung.

Mittels des Energieübertragungselementes 3 lassen sich die Elemente 4.1, 4.2, insbesondere die Zylinder durch induktive Energiezufuhr betreiben und auseinanderbewegen, um eine Distraktion, wenn diese gewünscht wird, in beliebigen Zeitabständen zu erzeugen.

Dabei kann von Zeit zu Zeit, beispielsweise im Wachstum, 30 bei Krümmungsschäden ein Nachstellen auf einfache Weise erfolgen.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 2 ist eine Distraktionsvorrichtung R_2 aufgezeigt, welche im wesentlichen die oben

35

beschriebenen Bauteile aufweist. Dort ist ebenfalls anstelle eines Wirbels 8 in die Ausnehmung 10 Einrichtung 1.1. eingesetzt. Diese ist über die Verbindungsleitung 2 mit einer Betätigungseinrichtung 11 verbunden. An die Betätigungseinrichtung 11 schliesst über eine weitere Verbindungsleitung 2 das Energieübertragungselement 3 an. Ein Schnellverschluss 12 bildet eine mögliche Trennstelle zwischen Betätigungseinrichtung 11 und Energieübertragungselement 3. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass unterschiedlich lange Verbindungsleitungen 2 zwischen Energieübertragungselement 3 und Schnellverschluss Betätigungseinrichtung 11 angeschlossen werden der können. Auch hier ist wichtig, dass die Betätigungseinrichtung 11 ausserhalb der Wirbesäule 9 subkutan implantierbar ist. Durch das anschliessende Energieübertragungselement 3 kann auch von einer anderen Stelle ausserhalb des Bereiches der Wirbelsäule 9 die Energie zum Betreiben der Einrichtung 1.1 induktiv un damit berührungslos von aussen zugeführt werden.

20

25

30

35

5

10

15

Eine Betätigungseinrichtung 11 ist dann erforderlich, wenn sehr grosse Drücke bei äusserst kleinen Einbaugrössen der Einrichtung 1.1 erforderlich sind. Diese Drücke werden dann in der Betätigungseinrichtung 11 erzeugt. Hierzu kann ein Antriebsmittel 13 einen Kolben 14 mechanisch oder elektromechanisch bewegen, einen um Druck in der Betätigungseinrichtung 11 zu erzeugen, welcher zur Auseinanderbewegung der Elemente 4.1, 4.2 der Einrichtung 1.1 dient. Es lässt sich exakt eine Auseinanderbewegung der Elemente 4.1, 4.2 steuern, wobei sehr grosse Drücke auf kleinstem Einbauraum erzeugt werden können.

Die Antriebsmittel 13 bzw. Kolben 14 können auch direkt Bestandteil der Einrichtung 1.1 sein, wie es beispielsweise in dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 der Fall ist.

In Figur 3 ist eine weitere Distraktionsvorrichtung R3 aufgezeigt, bei welcher seitlich die Lendenwirbel dargestellt sind. Seitliche Krümmungen der Wirbelsäule 9, 5 beispielsweise durch Missbildungen, Erkrankungen Wirbel, insbesondere der Lendenwirbel können mittels der erfindungsgemässen Distraktionsvorrichtung R3 durch die Distraktion ausgeglichen werden. Hierzu sitzt Distraktionsvorrichtung R3 seitlich an der Wirbelsäule 9. 10 Diese kann ein- oder beidseitig an der Wirbelsäule angeordnet sein.

Gerade auch durch Veränderungen der Wirbelsäule 9 auch im Wachstum ist es erforderlich, dass eine Distraktion von Zeit zu Zeit zu erfolgen hat, um wachstumsbedingte Änderungen ohne Operationen zu korrigieren.

15

Die entsprechende Einrichtung 1.2 weist ebenfalls ein Element 4.1 und ein gegenüber diesem axial bewegbaren zweiten Element 4.2 auf. Vorzugsweise sind diese 20 auch als ineinander verschiebbare Zylinder ausgebildet. Endseits der Elemente 4.1, 4.2 sind Hakenelemente 15.1, 15.2 vorgesehen, welche mit einer Öffnung 16 den seitlich abragenden Processus costalis 17 umfangen. Dabei sind die 25 Öffnungen 16 der Hakenelemente 15.1, 15.2 nach aussen gerichtet, um den Processus costalis 17 dort aufzunehmen und beim Auseinanderbewegen der Elemente 4.1, 4.2 eine Distraktion zu bewirken. Die Distraktion erfolgt, wie oben beschrieben, über ein entsprechendes Antriebsmittel 30 welches über die Verbindungsleitung 2 Energieübertragungselement 3 subkutan mit Energie versorgt wird. Auch hier ist daran gedacht, entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2, die Distraktionsvorrichtung R3 sehr klein auszubilden, so dass 35 entsprechende Betätigungseinrichtung 11 subkutan zwischen

Energieübertragungselement 3 und Einrichtung 1.2 zwischengeschaltet werden kann.

Die Hakenelemente 15.1, 15.2 sind auf den Elementen 4.1,
5 4.2 axial verschiebbar gelagert. Diese können über entsprechende Klemmverbindungen voreingestellt werden, so dass ein gewünschter Abstand zu jedem beliebigen Wirbel voreingestellt werden kann. Auf diese Weise lässt sich die Distraktionsvorrichtung R3 auf vielfältigste Weise einsetzen, wobei auch unterschiedlich grosse Bereiche mit mehreren dazwischenliegenden Wirbeln gestreckt werden können.

WO 00/33752 PCT/EP99/09191 -11-

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT

Patentanwälte European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 2221/PCT Datum: 25.11.1999/ B/hu

Positionszahlenliste

2 V 3 Esection 4 ES 5 G 6 P 7 R 8 W 9 W 10 A 11 Bes 12 So	Einrichtung Verbindungsleitung Verbindungsleitung Verbindungsleitung Verbindungsleitung Verbindungs- Verbindungs- Verbindungs- Verbindungs- Verbindung Ver	34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44		67 68 69 70 71 72 73 74 75 76	
3 E e e e e e e e e e e e e e e e e e e	chnellverschluss	36 37 38 39 40 41 42 43 44		70 71 72 73 74 75	
4 E 5 G 6 P 7 R 8 W 9 W 10 A 11 Be 12 S	Element Element Gelenk Plattenelement Rastelement Virbel Virbelsäule Ausnehmung etätigungseinrichtung Chnellverschluss	37 38 39 40 41 42 43		70 71 72 73 74 75	
5 G 6 P 7 R 8 W 9 W 10 A 11 Be 12 S	Gelenk Plattenelement Rastelement Virbel Virbelsäule Ausnehmung etätigungseinrichtung Cchnellverschluss	38 39 40 41 42 43		71 72 73 74 75	
6 P 7 R 8 W 9 W 10 A 11 Be 12 So	Plattenelement Rastelement Virbel Virbelsäule Ausnehmung etätigungseinrichtung chnellverschluss	39 40 41 42 43 44		72 73 74 75	
7 R 8 W 9 W 10 A 11 Be 12 So	Rastelement Virbel Virbelsäule Ausnehmung etätigungseinrichtung chnellverschluss	40 41 42 43 44		73 74 75	
8 W 9 W 10 A 11 Be 12 So	Virbel Virbelsäule Ausnehmung etätigungseinrichtung chnellverschluss	41 42 43 44		74 75	
9 W 10 A 11 Be 12 Sc	Jirbelsäule Ausnehmung etätigungseinrichtung Chnellverschluss	42 43 44		75	
10 A 11 Be 12 Se	usnehmung etätigungseinrichtung chnellverschluss	43 44		<u> </u>	
11 Be 12 Sc	etätigungseinrichtung chnellverschluss	44	l'	76	
12 S	chnellverschluss		†	1 / 0	
		15		77	
	ntriebsmittel	45		78	
13 A	TICT TENDIUT CCGT	46		79	
14 K	Colben	47			
15 H	lakenelement	48			
16 Ö	ffnung	49		R1	Distrak.vorricht.
17 Pi	rocessus costalis	50		R2	"
18		51		R3	"
19		52			
20		53			
21		54			
22		55			
23		56			
24		57			
25		58			
26		59			
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			

WO 00/33752 PCT/EP99/09191

Patentansprüche

- 5 1. Distraktionsvorrichtung zur operativen Korrektur von Wirbelsäulenerkrankungen, Schädigungen oder Missbildungen, wie Wirbelsäulenverkrümmungen (Skoliose), Spina bifida, die Spondylolisthesis, Spondylarthrosis od. dgl., mit einer Einrichtung (1) aus wenigstens zwei axial gegeneinander
- bewegbaren Elementen (4.1, 4.2), welche an benachbarten Wirbeln oder Wirbelbereichen ggf. beabstandet angreifen,

dadurch gekennzeichent,

- 15 dass die Einrichtung (1) subkutan, vollimplantiert einsetzbar und berührungslos mittelbar oder unmittelbar von aussen betätigbar ist.
- Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
 gekennzeichnet, dass an die Einrichtung (1) eine Betätigungseinrichtung (11) anschliesst.
- 3. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) und/oder die 25 Betätigungseinrichtung (11) mit einem Energieübertragungselement (3) verbunden ist, an welches berührungslos Energie von aussen induktiv zum definierten Auseinanderbewegen der Elemente (4.1, 4.2) zuführbar ist.
- 4. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (4.1, 4.2) der Einrichtung (1) hydraulisch, pneumatisch, piezoerregbar oder mittels Formgedächtnisaktuatoren gegeneinander bewegbar sind.

5. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (4.1, 4.2) der Einrichtung (1) mechanisch, elektromechanisch gegeneinander bewegbar sind.

5

10

20

30

- 6. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (4.1, 4.2) der Einrichtung (1) zylinderartig ausgebildet und ineinander verfahrbar sind.
- 7. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass endseits an die Elemente (4.1, 4.2) Plattenelemente (6.1, 6.2) anschliessen.

8. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Plattenelementen (6.1, 6.2) und Elementen (4.1, 4.2) ein Gelenk (5.1, 5.2) vorgesehen ist.

9. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattenelemente (6.1, 6.2) mit wenigstens einem Rastelement (7) versehen sind.

- 25 10. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) in eine durch einen ggf. zerstörten Wirbel (8) entstehende Ausnehmung (10) zwischen zwei Wirbeln einsetzbar ist.
- 11. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) mittels endseits vorgesehenen Hakenlementen (15.1, 15.2) in jeweils einen Processus costalis (17) eines Wirbel (8) eingreift und durch ein Auseinanderbewegen der

Elemente (4.1, 4.2) eine Distraktion dieses Abschnittes erfolgt.

- 12. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Hakenelement (15.1, 15.2) mit einer Öffnung (16) versehen ist, in welche der Processus costalis (17) eingreift.
- 13. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (15.1, 15.2) endseits an den Elementen (4.1, 4.2) wiederlösbar vorgesehen sind.
- 14. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der 15 Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Hakenelemente (15.1, 15.2) axial auf den Elementen (4.1, 4.2) verschiebbar und verstellbar angeordnet sind.
- Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der 20 Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, die Einrichtung (1) oder die Betätigungseinrichtung (11)zumindest ein Antriebsmittel (13) zur Erzeugung des pneumatischen oder hydraulischen Druckes zum Auseinanderbewegen der Elemente (4.1, 4.2) aufweist.

25

30

35

- 16. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass über Piezoaktuatoren oder Aktuatoren aus Formgedächtnislegierungen die Elemente 4.1, 4.2 gegeneinander bewegbar sind.
- 17. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einrichtung (1.2) seitlich ein- oder beidseitig der Wirbelsäule zugeordnet ist.

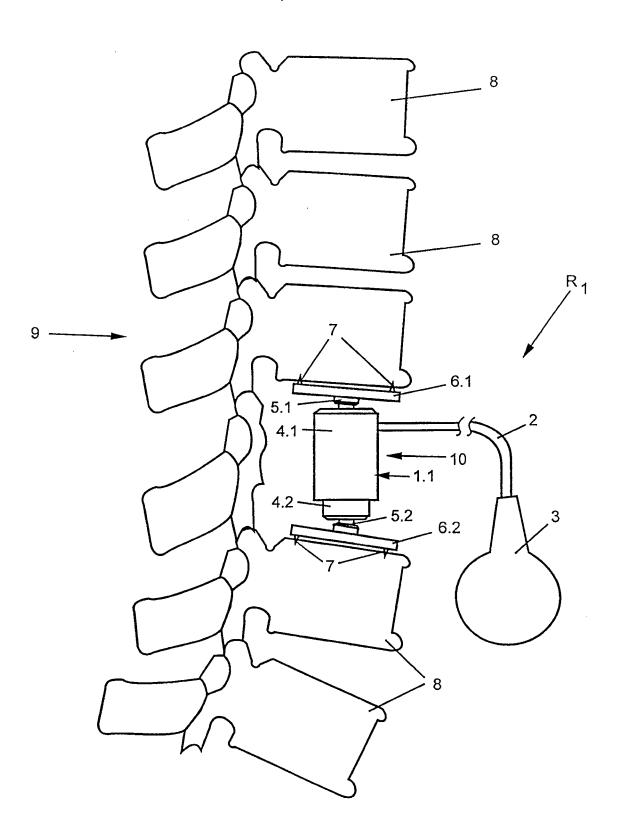
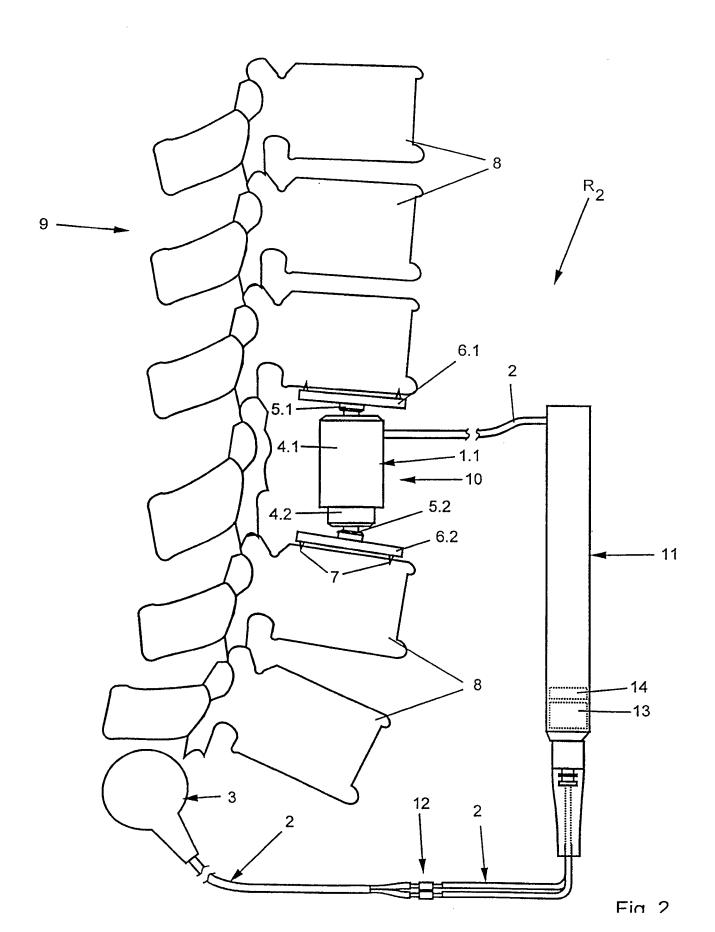


Fig. 1



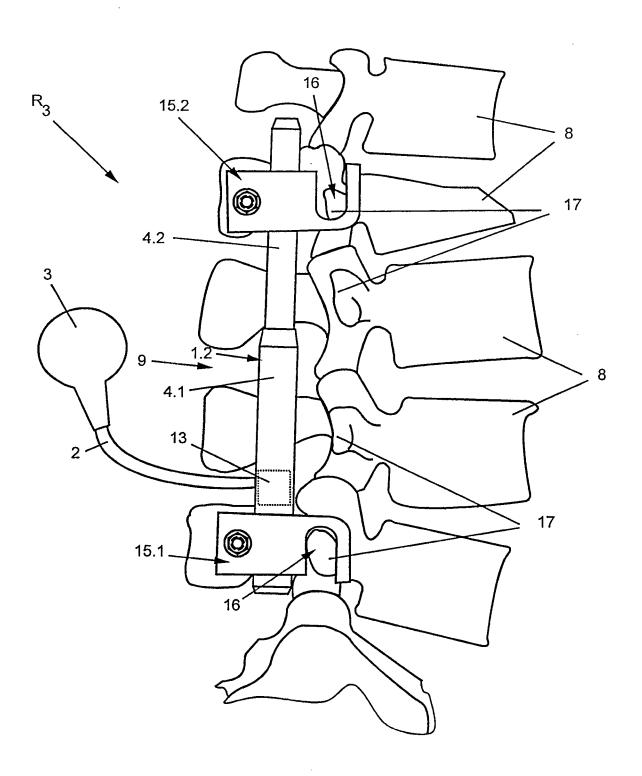


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna al Application No PCT/EP 99/09191

A. CLASSI IPC 7	SIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B17/70		
According t	to International Patent Classification (IPC) or to both national class	ssification and IPC	
	SSEARCHED		
IPC 7	documentation searched (classification system followed by classification s	,	
	ation searched other than minimum documentation to the extent to		
Electronic d	data base consulted during the international search (name of dat	a base and, where practical,	search terms used)
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	ie relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31 July 1997 (1997-07-31) & JP 09 056736 A (TANAKA IKA) abstract; figures 1,4 column 12, line 2 - line 3 & DATABASE WPI		1-3,5,6, 11-14,17
	Section PQ, Week 199719 Derwent Publications Ltd., Lond Class P31, AN 1997-206966 XP002135549 abstract		
		-/	
يثا ا	ther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family m	nembers are listed in annex.
"A" docume conside "E" earlier de filing de "L" docume which i citation "O" docume other n 'P" docume later th	ent which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another on or other special reason (as specified) ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or	or priority date and cited to understand invention "X" document of particular cannot be consider involve an inventive "Y" document of particular cannot be considered to document is combined to combine the art. "&" document member o	
1	2 April 2000	18/04/20	ne international search report
Name and m	mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Authorized officer	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern 1at Application No PCT/EP 99/09191

		PC1/EP 99/09191
	ation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
ategory °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 820 731 A (F.ZACOUTO) 28 January 1998 (1998-01-28) abstract; figures 40,48,49 column 7, line 18 - line 29 column 24, line 36 -column 25, line 55 column 26, line 9 -column 27, line 45	1-4,6, 15,17
X Y A	US 5 575 790 A (M.M.CHEN ET AL.) 19 November 1996 (1996-11-19) abstract column 1, line 38 - line 43 column 2, line 31 - line 36 column 6, line 5 - line 14	1,4-7, 16,17 7-10 3
Y	DE 91 07 494 U (G.WEBER) 19 September 1991 (1991-09-19) claim 1; figures	7–10
A	W0 98 47438 A (A.BETZ) 29 October 1998 (1998-10-29) abstract; figure 1 page 7, line 24 -page 8, line 6	1-4,6,15
A	US 5 626 579 A (G.F.MUSCHLER ET AL.) 6 May 1997 (1997-05-06) abstract; figure 1A column 4, line 8 - line 31 column 4, line 38 - line 53 column 6, line 54 - line 56	1-3,5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern al Application No
PCT/EP 99/09191

Patent document cited in search report		Publication Patent family date member(s)		Publication date	
JP 090567	36 A	04-03-1997	NONE		
EP 082073	1 A	28-01-1998	FR 2751201 A FR 2751202 A AU 2873497 A CA 2213063 A	23-01-1998 23-01-1998 29-01-1998 22-01-1998	
US 557579	0 A	19-11-1996	NONE		
DE 910749	4 U	19-09-1991	NONE		
WO 984743	8 A	29-10-1998	DE 19717357 A AU 7647698 A EP 0977515 A	11-02-1999 13-11-1998 09-02-2000	
US 562657	9 A	06-05-1997	US 5429638 A	04-07-1995	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern rates Aktenzeichen PCT/EP 99/09191

. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES PK 7 A61B17/70

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61B A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) & JP 09 056736 A (TANAKA IKA) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 Spalte 12, Zeile 2 - Zeile 3 & DATABASE WPI Section PQ, Week 199719 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P31, AN 1997-206966 XP002135549 Zusammenfassung	1-3,5,6, 11-14,17

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C : entnehmen	ZU
Passandara Katagarian yan angagahanan Masiffa-Mahumum	

Siehe Anhang Patentfamilie

- tegorien von angegebenen Veröffentlichungen
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" ätteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, elne Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderlacher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheiliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18/04/2000

Bevollmächtigter Bediensteter

12. April 2000

Nice, P

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijewijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. ialee Aktenzeichen
PCT/EP 99/09191

ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
EP 0 820 731 A (F.ZACOUTO) 28. Januar 1998 (1998-01-28) Zusammenfassung; Abbildungen 40,48,49 Spalte 7, Zeile 18 - Zeile 29 Spalte 24, Zeile 36 -Spalte 25, Zeile 55 Spalte 26, Zeile 9 -Spalte 27, Zeile 45	1-4,6, 15,17
US 5 575 790 A (M.M.CHEN ET AL.) 19. November 1996 (1996-11-19) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 43 Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 36 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 14	1,4-7, 16,17 7-10 3
DE 91 07 494 U (G.WEBER) 19. September 1991 (1991-09-19) Anspruch 1; Abbildungen	7–10
WO 98 47438 A (A.BETZ) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 7, Zeile 24 -Seite 8, Zeile 6	1-4,6,15
US 5 626 579 A (G.F.MUSCHLER ET AL.) 6. Mai 1997 (1997-05-06) Zusammenfassung; Abbildung 1A Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 31 Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 53 Spalte 6, Zeile 54 - Zeile 56	1-3,5,6
	EP 0 820 731 A (F.ZACOUTO) 28. Januar 1998 (1998-01-28) Zusammenfassung; Abbildungen 40,48,49 Spalte 7, Zeile 18 - Zeile 29 Spalte 24, Zeile 36 - Spalte 25, Zeile 55 Spalte 26, Zeile 9 - Spalte 27, Zeile 45 US 5 575 790 A (M.M.CHEN ET AL.) 19. November 1996 (1996-11-19) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 43 Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 36 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 14 DE 91 07 494 U (G.WEBER) 19. September 1991 (1991-09-19) Anspruch 1; Abbildungen W0 98 47438 A (A.BETZ) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 7, Zeile 24 - Seite 8, Zeile 6 US 5 626 579 A (G.F.MUSCHLER ET AL.) 6. Mai 1997 (1997-05-06) Zusammenfassung; Abbildung 1A Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 31 Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 53

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: alee Aktenzeichen
PCT/EP 99/09191

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
JP 09	056736	Α	04-03-1997	KEINE	
EP 08	20731	Α	28-01-1998	FR 2751201 A FR 2751202 A AU 2873497 A CA 2213063 A	23-01-1998 23-01-1998 29-01-1998 22-01-1998
US 55	75790	A	19-11-1996	KEINE	
DE 91	07494	U	19-09-1991	KEINE	
WO 98	47438	A	29-10-1998	DE 19717357 A AU 7647698 A EP 0977515 A	11-02-1999 13-11-1998 09-02-2000
US 56	26579	Α	06-05-1997	US 5429638 A	04-07-1995